

BEST AVAILABLE COPY

REC'D 24 NOV 1999 PCT / 18 9 9 / 0 1 8 4 3  
WIPO PCT 09/857570  
19. 11. 99

1899/1843

Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

I  
M  
P



**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

5/6

*[Handwritten signature]*

**COPIA CERTIFICADA**

Por la presente certifico que los documentos adjuntos son copia  
exacta ----- solicitud, descripción y dibujos ----- de **PATENTE**  
número 9810320 presentada en este Organismo, con  
fecha 7 diciembre 1998.

México, D.F., 19 agosto 1999.

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ARCHIVO.  
DE PATENTES.

*[Handwritten signature]*

T.B.A. YOLANDA JARDÓN HERNANDEZ.



INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

CEMENTOS APASCO, S.A. DE C.V.

Solicitud de Patente.

Título: "MEJORAS A PROCESO DE RECUPERACIÓN DE HIDROCARBUROS EN  
POZOS PETROLEROS, POR INYECCIÓN DE GASES INERTES TRATADOS  
DE EFLUENTE INDUSTRIAL".

Se adjunta copia fotostática del documento de poder para su compulsa y certificación con el  
original que obra en el expediente de la Marca No. 300705.



ARO/CL/APASCO/APASP223

MEJORAS A PROCESO DE RECUPERACIÓN DE HIDROCARBUROS EN  
POZOS PETROLEROS, POR INYECCIÓN DE GASES INERTES

TRATADOS DE EFLUENTE INDUSTRIAL

CAMPO DE LA INVENCION

5 La presente invención se refiere a mejoras a  
proceso de recuperación de hidrocarburos en pozos  
petroleros, por inyección de gases inertes tratados de  
efluente industrial. En particular se refiere a un proceso  
de recuperación de hidrocarburos en pozos petroleros, por  
10 inyección de gases inertes tratados del proceso de  
producción de clínker de cemento.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los combustibles fósiles se han quemado  
exitosamente en hornos por mucho tiempo. Sin embargo,  
15 recientemente, cada vez se ha impuesto más énfasis en la  
reducción o minimización posible de contaminación del aire.  
En este aspecto, se conoce que hay contaminación del medio  
ambiente con sustancias tóxicas. Otra contaminación del  
medio ambiente es a través de sustancias o materiales  
20 tales como el CO<sub>2</sub> que contribuyen al calentamiento global.

---

Los pozos productores de petróleo se clasifican  
en fluyentes y de producción artificial. En los primeros  
el hidrocarburo surge del nacimiento al exterior por  
energía natural, que puede ser por empuje hidráulico o por

/


presión del propio gas del yacimiento. Los pozos de producción artificial o de bombeo son un sistema de explotación que se aplica cuando la presión propia del yacimiento no es suficiente para que el petróleo fluya hasta la superficie.

En el pasado estos pozos que no fluían por energía propia eran abandonados, extrayendo en general el 20% del total de las reservas, sin embargo conforme se han perfeccionado los métodos de explotación, se incrementa la recuperación del petróleo que se encuentran en estos yacimientos. Actualmente cuando un pozo deja de fluir se le aplican técnicas de explotación artificiales como el bombeo neumático, mecánico o hidráulico.

Adicionalmente, existen sistemas de recuperación mejorada, los cuales inyectan al yacimiento sea gas natural, nitrógeno, bióxido de carbono o agua, estos sistemas han demostrado que aumentan considerablemente la recuperación de hidrocarburos en los yacimientos, haciendo más eficiente dicha extracción, además de ampliar la capacidad productiva de los yacimientos y permitir una explotación racional de los recursos petroleros. Sin embargo, los costos de generación o acondicionamiento de dichos gases son relativamente elevados.

#### REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

Ya se conoce la recuperación de hidrocarburos de



pozos de petróleo agotados, mediante inyección de gases inertes. Las siguientes patentes ilustran esfuerzos por realizarlo y las especificaciones de las cuales se incorporan aquí por referencia.

5

La patente de los E.U.A. No. 3,873,238 con título "METHOD AND APPARATUS FOR FLOWING CRUDE OIL FROM A WELL" (METODO Y APARATO PARA HACER CIRCULAR PETROLEO CRUDO DE UN POZO) de Johnnie A. Elfarr, otorgada en Marzo 25, de 1975, se refiere a un método y aparato para hacer circular petróleo crudo de pozos en donde un fluido se inyecta a la formación terrestre que contiene el petróleo con el propósito de reducir la viscosidad del petróleo y provocar que migre bajo la presión de formación inducida a uno más pozos de producción.

10

15

La patente de los E.U.A. No. 3,892,270 con título "PRODUCTION OF HYDROCARBONS FROM UNDERGROUND FORMATIONS" (PRODUCCION DE HIDROCARBUROS DE FORMACIONES SUBTERRÁNEAS) de Robert H. Lindquist, otorgada en Julio 1 de 1976, se refiere a un método para recuperar hidrocarburos al inyectar una mezcla de gas oxidante y vapor en un conducto lateral de una formación que contiene hidrocarburos para generar un gas producto y basado en valores contenidos en dicho gas, controlar las reacciones entre mezclas de gas oxidante y vapor e hidrocarburos en la formación para optimizar el valor de Kilocalorías (BTU) del gas producto.

20

25

La patente de los E.U.A. No. 4,267,885 con título "METHOD AND APPARATUS FOR OPTIMIZING PRODUCTION I NA CONTINUOUS OR INTERMITTENT GAS-LIFT WELL" (METODO Y APARATO PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCION EN UN POZO MEDIANTE PRODUCCION POR PRESION ARTIFICIAL DE GAS) de Dorsey W. Sanderford, otorgada en Mayo 1 de 1981, en la invención, la temperatura del fluido en el cabezal del pozo se detecta y emplea para determinar los valores de parámetros de inyección para optimizar la producción del pozo. En una modalidad, una unidad de control de proceso se programa de acuerdo con el método de la invención para interpretar los datos de temperatura y para controlar la válvula de control de gas para optimizar la producción.

La patente de los E.U.A. No. 4,025,235 con título "SYSTEM FOR IMPROVING OIL WELL PRODUCTION" (SISTEMA PARA MEJORAR PRODUCCION DE POZO DE PETROLEO) de Joseph S. Newbrough, otorgada en Mayo 24 de 1977, se refiere a un sistema que utiliza acumulación y descarga intermitente de presión de gas en el anillo entre la cubierta y la tubería en un pozo de petróleo con una interfase de gas inerte entre el gas y el fluido de producción.

---

~~La patente de los E.U.A. No. 4,480,697 con título~~  
"METHOD AND APPARATUS FOR CONVERTING AN OIL WELL TO A WELL WITH EFFLUENT RAISING BY GAS LIFT" (METODO Y APARATO PARA CONVERTIR UN POZO DE PETRÓLEO CON ELEVACIÓN DE EFLUENTE POR

PRODUCCIÓN CON PRESION ARTIFICIAL DE GAS) de Rene F. Goldaniga, Geard Walter, G.W. Walter, Bernard J.P. Glotin y Daniel Gallois, otorgada en noviembre 6 de 1984, se refiere a un método y aparato para convertir un pozo de petróleo con elevación de efluente natural a uno con producción por presión artificial de gas de la columna efluente, en donde el pozo de petróleo tiene una boquilla en el tubo de producción con una ranura de parada y superficies de cojinete lisas de entre las cuales sale una línea de control hidráulico.

La patente de los E.U.A. No. 4,649,994 con título "INSTALLATION FOR BRINGING HYDROCARBON DEPOSITS INTO PRODUCTION WITH REINJECTION OF EFFLUENTS INTO THE DEPOSIT OR INTO THE WELL OR WELLS" (INSTALACION PARA LLEVAR A PRODUCCION A DEPOSITOS DE HIDROCARBUROS CON REINYECCION DE EFLUENTES EN EL DEPÓSITO O EN EL O LOS POZOS) de Gerard Chaudot, otorgada en Marzo 17 de 1987, se refiere a una instalación para llevar a producción a depósitos de hidrocarburos con reinyección de efluentes en el depósito o en el o los pozos y un proceso para utilizar esta instalación, la cual comprende al menos una cubierta ~~sellada cuya base comunica con el depósito, al menos un~~ tapón de sello dispuesto en la parte inferior de la cubierta y formar una capacidad; al menos un ducto ya sea para inyectar o retirar un gas a presión; una tubería para

inyección de condensado que pasa a través de la capacidad y que abre a la base de la cubierta más allá del tapón, esta tubería comunica con el volumen interior de la cubierta corriente abajo del tapón, así como con la capacidad a través de un sistema de válvulas.

La patente de los E.U.A. No. 5,105,889 con título "METHOD OF PRODUCTION OF FORMATION FLUID AND DEVICE FOR EFFECTING THEREOF" (METODO DE PRODUCCION DE FLUIDO DE FORMACION Y DISPOSITIVO PARA EFECTUARLA) de Taimuraz K. Misikov, Vladimir M. Shaposhnikov y Alexandr P. Skripkin, otorgada en abril 21 de 1992, se refiere a un método de producción del fluido de formación que se emplea en pozos con baja presión de formación y consiste en que en el pozo de un flujo de fluido de formación liberado forzosamente es el gas disuelto ahí, y luego el fluido de formación se transforma en un flujo de gas-líquido finamente disperso, en donde la cantidad de gas liberado asegura auto-producción por presión del fluido de formación al cabezal del pozo.

La patente WO980233A2 con título "FLUID SEPARATION AND REINJECTION SYSTEMS FOR OIL WELLS" (SISTEMAS DE SEPARACION DE FLUIDOS Y REINYECCION PARA POZOS DE PETROLEO) de Christopher K. Shaw, presentada en Noviembre 7 de 1997, se refiere a un sistema de separación y reinyección de fluidos para emplear en una perforación de



un pozo que se extiende a través de una zona de producción que genera una mezcla de petróleo/agua y una zona de reinyección de agua que comprende una tubería dispuesta dentro de la perforación del pozo, en comunicación fluida con la zona de producción que define una canal para flujo de petróleo y en comunicación fluida con la zona de reinyección de agua que define un canal de reinyección de agua.

Nada en las referencias anteriormente citadas y en la literatura, hasta lo mejor del conocimiento de los inventores revela la posibilidad de aprovechar efluentes industriales, en particular los gases inertes de la combustión del clinker para la recuperación de hidrocarburos de pozos de petróleo agotados.

#### COMPENDIO DE LA INVENCION

La presente invención tiene como objetivo recuperar hidrocarburos de pozos de petróleo agotados, mediante inyección de gases inertes tratados, los cuales se obtienen de corrientes efluentes (gases de escape o chimenea) de desecho industrial. Los gases inertes están compuestos principalmente de nitrógeno y bióxido de carbono.

Otro objetivo de la presente invención es aprovechar las emisiones de gases de combustión y descarbonatación de procesos de producción. En particular,

procesos de producción de clinker de cemento.

Un objetivo más de la presente invención es aprovechar las emisiones de gases de la combustión de materiales tales como combustibles fósiles (combustóleo, gas y carbón) o alternos tales como llantas de deshecho, madera de desecho, etc.

Un objetivo más de la presente invención está asociado con reducir los niveles de contaminación en procesos de producción de clinker de cemento.

La invención tiene como objetivo adicional el tratamiento de los gases de combustión para utilizarlos en otros procesos en los que se aprovechan ciertos de sus componentes.

Otro objetivo más es reducir la contaminación en la producción de clinker de cemento.

#### DESCRIPCION

La presente invención se refiere a mejoras a proceso de recuperación de hidrocarburos en pozos petroleros. La recuperación de los hidrocarburos se realiza por inyección de gases inertes tratados de uno o varios efluentes industriales. Propiamente las mejoras al proceso consisten en:

- tratar el efluente industrial a través de operaciones unitarias con el objeto de compatibilizar los constituyentes y los parámetros tales como por ejemplo

temperatura, concentración, presión y/o gasto, de los efluentes industriales con los hidrocarburos del yacimiento, y

- regular la distribución desde las fuentes de generación de los diferentes tipos de gases.


En una modalidad de la invención los efluentes industriales se eligen de gases de combustión y/o descarbonatación de procesos de producción.

Algunos ejemplos de operaciones unitarias que se emplean en la invención son: adsorción, separación de polvos, condensación, licuefacción y destilación, compresión y distribución, la cuales no se describen en la presente especificación por razones de simplicidad y que son ampliamente conocidas por aquellos diestros en la especialidad.

Los gases inertes de acuerdo con la presente invención comprenden una mezcla de  $N_2$  y  $CO_2$  en un porcentaje de 75 a 85 y 15 a 25%, respectivamente, tal que la suma de ambos sea 100%.

Se ha descubierto que para compatibilizar los constituyentes es particularmente conveniente aumentar la concentración de  $N_2$  en los gases de inyección tomando parte del aire proveniente de la chimenea.

En la presente invención es posible reciclar agua y oxígeno.



Sorprendentemente se descubrió que a través de la presente invención se reduce la contaminación en la producción de clinker de cemento.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

5           Algunos de los objetivos de la invención se han establecido anteriormente. Otros objetivos y ventajas de la invención aparecerán conforme se avanza en la invención cuando se toma en conjunto con los siguientes dibujos en donde se ilustra un ejemplo que incorpora el mejor modo de la invención tomado en conjunto con las figuras de dibujos, en donde:

10           La Figura 1 es un diagrama esquemático del proceso de la presente invención, que incorpora tanto el proceso de cemento y el proceso de yacimiento de petróleo; y

15           La Figura 2 es un diagrama esquemático del acondicionamiento de los gases de combustión en el proceso de cemento para la inyección a yacimientos petroleros.

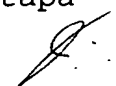
#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS DIBUJOS

20           Con referencia a las figuras, una primer modalidad de la invención se ilustra en las Figuras 1 y 2.

---

La invención se incorpora por la parte del proceso de cemento en donde como materias primas se alimentan caliza y arcilla (10), a una fase de trituración y prehomogeneización (20), de la cual se procede a una etapa

25



de molienda del material crudo (30), el material crudo molido se suministra al sistema del horno (40) del cual por una parte se pasa a la molienda del cemento (50) y de ahí a almacenamiento y distribución del cemento (60), y por otra parte como efluente se tienen  $\text{CO}_2$  y  $\text{N}_2$  a baja presión (110) que se pasan por el compresor (115) para generar  $\text{CO}_2$  y  $\text{N}_2$  a alta presión (120) para suministrar al yacimiento de petróleo, en el cual se encuentran las fases gas (130), aceite (140) y agua (150).

Tal como se ilustra en la Figura 2, el acondicionamiento de los gases en el proceso del cemento comprende en una modalidad particular una etapa de despolvamiento actual, una etapa de despolvamiento adicional, una etapa de condensación de la cual se recirculan  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{SO}_2$ , una etapa de licuefacción y destilación con  $\text{CO}_2$  y  $\text{O}_2$  que pueden recircularse y una etapa final de compresión y distribución de  $\text{N}_2$  y  $\text{CO}_2$ . Esta estructura o configuración se prefiere para la aplicación presente, pero puede no ser necesaria en otras aplicaciones.

#### DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO QUE INCORPORA

#### EL MEJOR MODO DE LA INVENCION

Los requerimientos de gases inertes para la recuperación de hidrocarburos en los yacimientos petroleros de la región sur de México son de alrededor de 16 millones

de m<sup>3</sup>/día (564 Millones de pies cúbicos por día). Para este volumen requerido, considerando las fuentes generadoras de gases cercanas a los yacimientos petroleros con potencial de suministro, se plantea una red de ductos de distribución de diferentes fuentes potenciales para inyectar gases a los yacimientos. Las fuentes potenciales se muestran en la Tabla 1.

**Tabla 1: Fuentes potenciales de inyección de gases a yacimientos de la Región Sureste.**

Fuentes	gas Inerte	Nmpcd	Nmcd	%
Apasco, Macuspana	CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub>	148,344	4'200,000	26
Campo Carmito	CO <sub>2</sub>	80,000	2'264,000	14
Petroquímicas	CO <sub>2</sub>	100,000	2'830,000	18
Apasco, Orizaba	CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub>	235,656	6'669,065	42
Potencial total		564,000	15'961,200	100

Nmpcd: Normalizados (0°C, 1 atm), mil pies cúbicos por día;

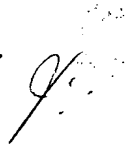
Nmcd: metros cúbicos por día.

De la tabla anterior, la distribución total de los gases de inyección requeridos para todos los yacimientos en la región de explotación de petróleo en el sureste, con abastecimiento de una serie de fuentes cercanas generadoras de gases inertes.

Deberá ser evidente que los requisitos de gases inertes variarán de un yacimiento a otro, y habrán de

considerarse parámetros tales como la presión y temperatura de suministro de los gases y que la distribución desde las fuentes de generación de los diferentes tipos de gases, estará en función de la compatibilidad de los mismos con los hidrocarburos del yacimiento.

Diversos detalles de la invención pueden cambiarse sin apartarse de su alcance. Además, la descripción anterior de la modalidad preferida de la invención y el mejor modo para practicar la invención, se proporcionan con el propósito de ilustración solamente y no con el propósito de limitación- la invención se define por las reivindicaciones.



REIVINDICACIONES

1. Mejoras a proceso de recuperación de hidrocarburos en pozos petroleros, por inyección de gases inertes tratados de uno o varios efluentes industriales, caracterizadas porque comprenden: tratar el efluente industrial a través de operaciones unitarias para compatibilizar los constituyentes y los parámetros del efluente con los hidrocarburos del yacimiento, y regular la distribución desde las fuentes de generación de los diferentes tipos de gases.

2. Mejoras a proceso de recuperación de hidrocarburos en pozos petroleros, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizadas porque como efluentes industriales se eligen de gases de combustión y/o descarbonatación de procesos de producción.

3. Mejoras a proceso de recuperación de hidrocarburos en pozos petroleros, de conformidad con la reivindicación 1 y 2, caracterizadas porque los parámetros del efluente a compatibilizar son temperatura, concentración, presión y/o gasto.

4. Mejoras a proceso de recuperación de hidrocarburos en pozos petroleros, de conformidad con las reivindicación 1 a 3, caracterizadas porque como operaciones unitarias se emplean: adsorción, separación de polvos, condensación, licuefacción y destilación,

9.



compresión y distribución.

5. Mejoras a proceso de recuperación de hidrocarburos en pozos petroleros, de conformidad con las reivindicaciones 1 a 4, caracterizadas porque los gases inertes comprenden una mezcla de  $N_2$  y  $CO_2$ .

6. Mejoras a proceso de recuperación de hidrocarburos en pozos petroleros, de conformidad con las reivindicaciones 1 a 5, caracterizadas porque se reciclan agua y oxígeno.

7. Mejoras a proceso de recuperación de hidrocarburos en pozos petroleros, de conformidad con la reivindicación 6, caracterizadas porque se obtiene un porcentaje de  $N_2$  y  $CO_2$  de 75 a 85 y 15 a 25%, respectivamente, tal que la suma de ambos haga 100%.

8. Mejoras a proceso de recuperación de hidrocarburos en pozos petroleros, de conformidad con las reivindicaciones 1 a 7, caracterizadas porque se toma parte del aire proveniente de la chimenea para aumentar la concentración de  $N_2$  en los gases de inyección.


9. Mejoras a proceso de recuperación de hidrocarburos en pozos petroleros, de conformidad con las reivindicaciones 1 a 8, caracterizadas porque se aprovechan las emisiones de gases de combustión de materiales seleccionados del grupo que consiste de combustibles fósiles (combustóleo, gas y carbón) o alternos tales como

*J.*

llantas de deshecho, madera de desecho, etc. y sus combinaciones.

5        10. Método para reducir la contaminación en la producción de clinker de cemento, caracterizado porque comprende tratar el efluente proveniente de los gases de combustión y/o descarbonatación mediante operaciones unitarias para compatibilizar los constituyentes y sus parámetros aprovechandolos en la recuperación de hidrocarburos en pozos petroleros.

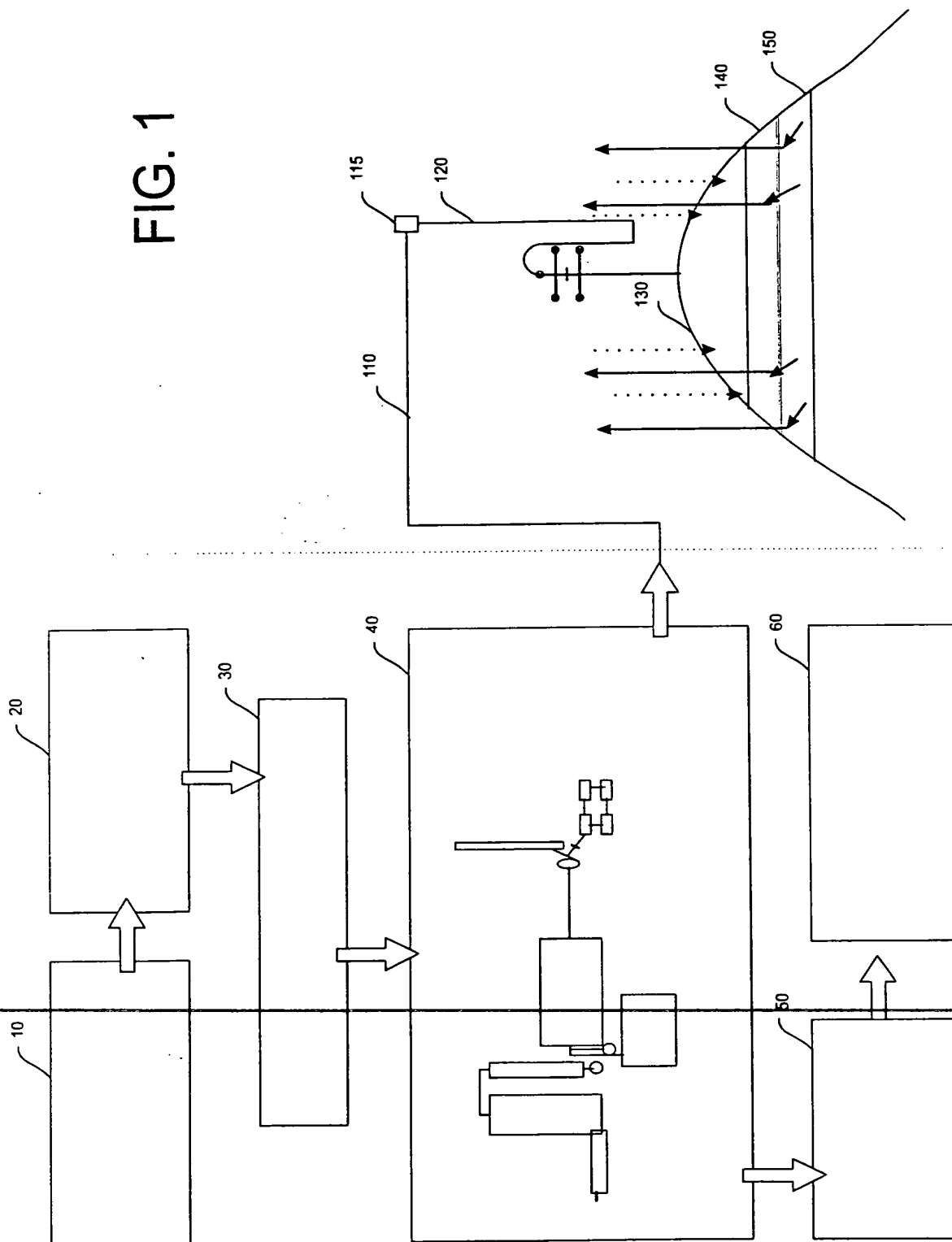
10



RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a mejoras a procesos de recuperación de hidrocarburos en pozos petroleros. Dichas mejoras consisten de: inyectar gases inertes tratados de uno o varios efluentes industriales, que comprenden: tratamiento del efluente industrial para compatibilizar los constituyentes y los parámetros del efluente con los hidrocarburos del yacimiento, y regular la distribución desde las fuentes de generación de los diferentes tipos de gases.

FIG. 1



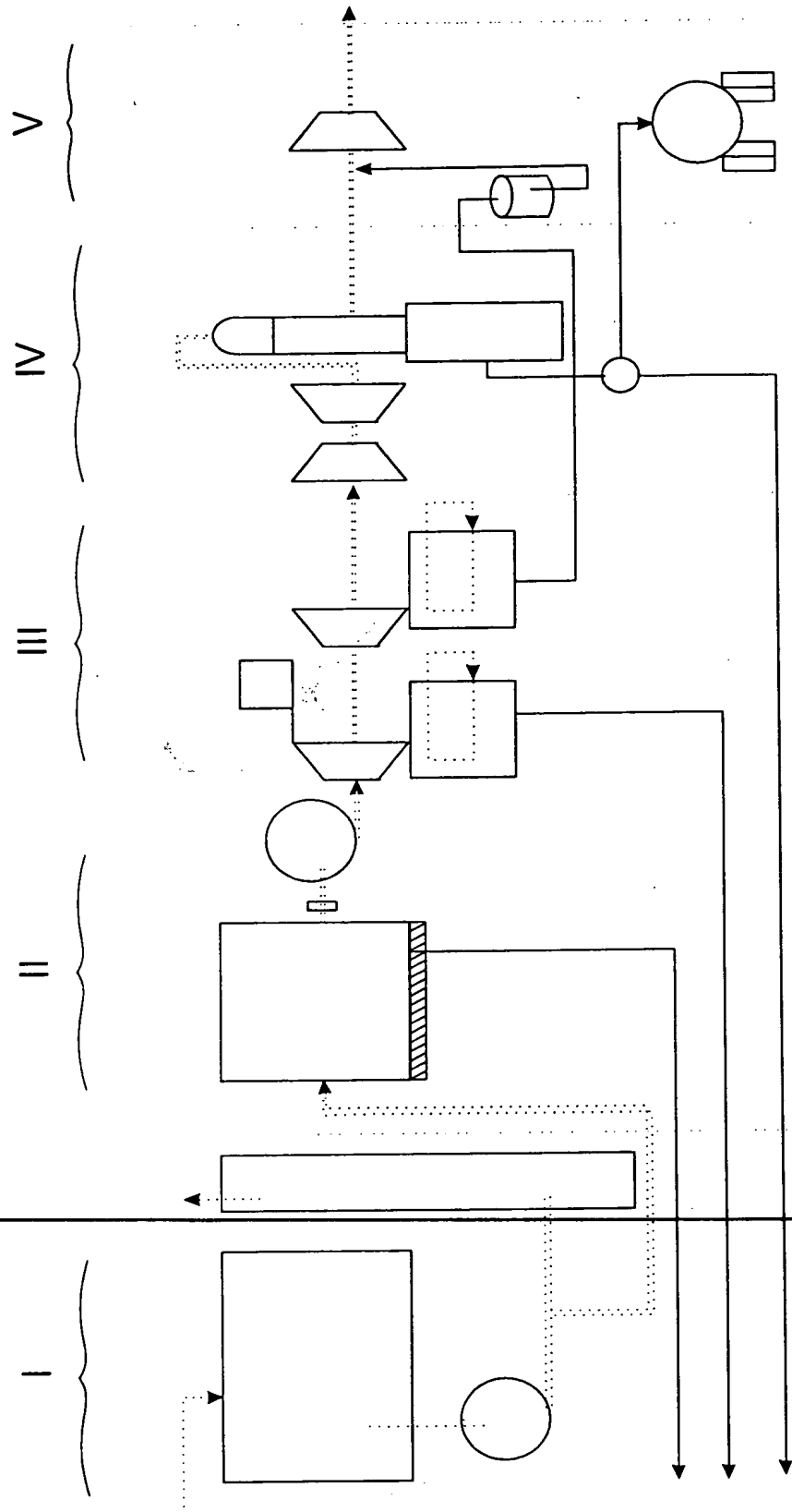


FIG. 2

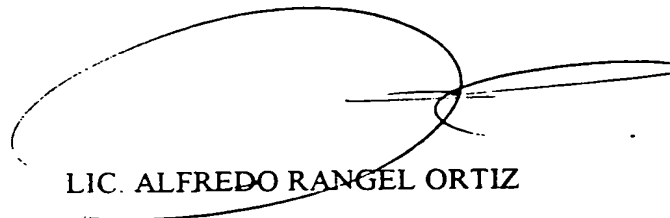
✓

INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

ALFREDO RANGEL ORTIZ, Apoderado de CEMENTOS APASCO, S.A. DE C.V., señalando como domicilio para oír y recibir toda clase de notificaciones y documentos el edificio marcado con el número 626 de las Calles de Sierra Mojada, Lomas de Barrilaco, 11010 México, Distrito Federal, autorizando para los mismos efectos a las licenciadas Angélica Gómez Mendieta y Adriana Lastiri Santiago, así como a los pasantes de Derecho Alejandra Hernández Velarde, Ernesto Erreguerena González y Susana Zimbrón Manzanilla, atentamente expongo:

Bajo protesta de decir verdad, manifiesto que con fecha 27 de enero de 1998, mi representada, Cementos Apasco, S.A. de C.V. presentó a Pemex Perforación Operación Villahermosa (PEMEX), la información acerca del proyecto que involucra a la solicitud de patente denominada "MEJORAS A PROCESO DE RECUPERACIÓN DE HIDROCARBUROS EN POZOS PETROLEROS, POR INYECCIÓN DE GASES INERTES TRATADOS DE EFLUENTE INDUSTRIAL".

México, Distrito Federal, Siete de Diciembre de Mil Novecientos Noventa y Ocho



LIC. ALFREDO RANGEL ORTIZ

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**